Mx7x
Reihe 70

Handbuch zum DNP3 Protokoll

Mx7x

Reihe 70

Publication Reference: Mx7xD/DE/M/B

Mx7xD/DE/M/B © 2011. ALSTOM, the ALSTOM logo and any alternative version thereof are trademarks and service marks of ALSTOM. The other names mentioned, registered or not, are the property of their respective companies. The technical and other data contained in this document is provided for information only. Neither ALSTOM, its officers or employees accept responsibility for, or should be taken as making any representation or warranty (whether express or implied), as to the accuracy or completeness of such data or the achievement of any projected performance criteria where these are indicated. ALSTOM reserves the right to revise or change this data at any time without further notice.

GRID

ALSTOM

INHALT

1.1 Beschreibung 11
1.2 DNP-Adresse 11
1.3 Transaktions-Timing 11
1.4 Objektformat 12
1.4.1 DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70 13
1.4.2 DNP3-Codes für Berechnungstyp 21
1.5 Konfiguration 23
1.5.1 Einstellung der CT und VT Übersetzungsverhältnisse 23
1.5.2 Einstellung des Maßstabfaktors für Strom und Spannung 23
1.5.3 Rückstellung von Energie- und Lastwerten und Anstoßen von Kurvenformerfassungen 25
1.5.4 Tag-Register 26
1.5.5 VA Kalkulationstyp-Register 26
1.6 Umwandlung von Daten in Technische Einheiten 26
1.7 Datengruppen und -typen 28
1.7.1 Konfiguration der Klasse-0-Antwort 28
1.7.2 Konfiguration von Ereignissen der Klasse 1, 2 und 3 28
1.8 Health Check 28
1.9 Diagnosestatus-LED 30
1.10 Herzschlag-Zustandszähler (Heartbeat State Counter) 30
1.11 Messgerät-ID-Register (Meter) 30
2.1 Einführung 31
2.2 Gesamtprotokollstruktur 31
2.3 Überblick über DNP-Abfragen/-Antworten 31
3.1 DNP/IP 32
3.1.1 IP-Adressierung 33
3.2 Schnelleinführung in DNP/IP 33
5.1 BINÄREINGANGSÄNDERUNG (Ereignisse) 35
5.2 ANALOGÄNDERUNGSEREIGNISSE 35

LEERSEITE

FIRMWARE-VERSIONSVERLAUF REIHE 70

Firmware-Versionen						
Beschreibung	**Bios Version**	**DSP Firmware**	**Host Firmware**	**Konfigurator**	**Utilities CD**	**Release Datum**
M870 Familie						
M871 Erste Freigabe	2.1	v1.040	v1.070	2.02	2.01	5/14/2002
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	v1.090	2.05	2.04	5/30/2002
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	M871 v1.09	2.07	2.09	8/14/2002
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	v1.09	2.07	2.09	8/14/2002
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	v1.09	2.07	2.10	9/13/2002
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	v1.09	2,07a	2,10a	5/29/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	v1.10	2.08	2.11	10/9/2002
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	v1.11	2.09	2.12	12/18/2002
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.040	v1.12	2.09	2.13	3/3/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.050	v1.13	2.10	2.14	7/15/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.050	v1.14	2.11	2.15	7/28/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.050	v1.14	2.12	2.16	8/6/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.050	v1.15	2.14	2.18	9/3/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.050	v1.16	2.15	2.19	9/11/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.050	v1.17	2.15	2.20	9/19/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	2.1	v1.050	v1.17.2, nur H10-Module	2.15	2.21	10/24/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.050	v1.18 nur H11-Module	2.16	2.22	12/23/2003
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.050	v1.19 nur H11-Module	2.17	2.23	2/23/2004
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.050	v1.19 nur H11-Module	2.17	2.24	4/21/2004
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.060	v1.20	2.18	2.25	6/14/2004
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.060	v1.21	2.19	2.26	6/30/2004
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.060	v1.21	2.2	2.27	7/13/2004

Firmware-Versionen						
Beschreibung	**Bios Version**	**DSP Firmware**	**Host Firmware**	**Konfigurator**	**Utilities CD**	**Release Datum**
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.060	v1.21	2.21	2.28	7/27/2004
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.060	v1.22	2.21	2.29	9/15/2004
M871 Aktualisierte Freigabe	3.0	v1.060	v1.23	2.21	2.30	10/7/2004
IED Reihe 70						
Aktualisierte Version für Reihe 70	3.0	v1.070	v1.24	2.22	2.31	12/8/2004
Aktualisierte Version für Reihe 70	3.0	v1.070	v1.24	2.23	2.32	12/14/2004
Aktualisierte Version für Reihe 70	3.0	v1.080 (M571) v1.070 (M871)	v1.25	2.24	2.33	4/6/2005
Aktualisierte Version für Reihe 70	3.0	v1.080 (M571) v1.070 (M871)	v1.26	2.24	2.34	4/14/2005
Aktualisierte Version für Reihe 70	3.0	v1.090	v1.27	2.25	2.35	6/22/2005

ZERTIFIZIERUNG

Alstom Grid bescheinigt, dass die Kalibrierung seiner Produkte auf Messungen mittels Ausrüstung basiert, deren Kalibrierung zu NIST (National Institute of Standards) in den USA zurückverfolgbar ist.

INSTALLATION UND WARTUNG

Alstom Grid-Produkte sind für einfache Installation und Wartung konstruiert. Wie bei anderen Produkten dieser Art besteht bei Installations- und Wartungsarbeiten die Gefahr der Berührung spannungsführender Teile. Installations- und Wartungsarbeiten sollten deshalb nur durch fachlich ausgebildetes und qualifiziertes Personal durchgeführt werden. Sollte das Gerät in einer Art und Weise verwendet werden, die nicht durch Alstom Grid spezifiziert ist, kann der Berührungsschutz beeinträchtigt werden.

GARANTIE UND UNTERSTÜTZUNG

Dieses Produkt besitzt eine Garantie hinsichtlich Material- und Fertigungsfehler für eine Dauer von sechsunddreißig (36) Monaten vom Datum des ursprünglichen Versands vom Werk. Produkte, die im Werk repariert wurden, besitzen eine gleichwertige Garantie von sechsunddreißig (36) Monaten vom Versanddatum des reparierten Produkts. Verpflichtungen unter dieser Garantie sind beschränkt auf Reparatur und Austausch von jeglichen Teilen oder aufgrund unserer Untersuchung für defekt gehaltene Teile in unserem Werk. Die Garantien gelten nur für Produkte, die normaler Verwendung und Wartung unterliegen. Es bestehen keine Garantien, Verpflichtungen, Haftungen für Folgeschäden oder andere Haftungen seitens Alstom Grid zusätzlich zu dieser Garantie, die Reparatur von defekten Materialien abdeckt. Die Allgemeine Gewährleistung der Mindestqualität und Eignung für einen besonderen Zweck sind ausdrücklich ausgeschlossen.

Zwecks Unterstützung bitte Alstom Grid:

Worldwide Contact Center

http://www.alstom.com/grid/contactcentre/

Tél : +44 (0) 1785 250 070

COPYRIGHT-HINWEISE

Dieses Handbuch besitzt Copyright-Rechte und alle Rechte sind vorbehalten. Verteilung und Vertrieb dieses Handbuchs dienen der Verwendung durch den originalen Käufer oder seinem Vertreter. Dieses Dokument darf ohne die vorherige Zustimmung von Alstom Grid weder ganz noch teilweise kopiert, fotokopiert, reproduziert, übersetzt oder auf elektronische oder maschinenlesbare Formen reduziert werden, außer für die Verwendung durch den Käufer des Originals.

Das in diesem Handbuch beschriebene Produkt beinhaltet Hardware und Software, die durch Copyright-Rechte geschützt ist, die sich im Besitz von einer oder mehrerer der folgenden Entitäten befinden:

Alstom Grid, St Leonards Works, Stafford ST174LX England;
VentureCom, Inc., Five Cambridge Center, Cambridge, MA 02142;
SISCO, Inc., 6605 192 Mile Road, Sterling Heights, MI 48314-1408;
General Software, Inc., Box 2571, Redmond, WA 98073;
Schneider Automation, Inc., One High Street, North Andover, MA 01845;
Triangle MicroWorks, Inc., 2213 Middlefield Court, Raleigh, NC 27615
Greenleaf Software Inc., Brandywine Place, Suite 100, 710 East Park Blvd, Plano, TX 75074

WARENZEICHEN

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Alstom Grid:

Alstom das Alstom-Logo

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der DNP User's Group:

DNP DNP3

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen des Electric Power Research Institute (EPRI):

UCA

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Schneider Automation, Inc.:

MODSOFT Modicon Modbus Plus Modbus Compact 984 PLC

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der VentureCom, Inc.:

Phar Lap das Phar Lap Logo

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen von Systems Integration Specialists Company, Inc. (SISCO):

SISCO MMS-EASE Lite AX-S4MMS

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen von General Software, Inc.:

General Software das GS Logo EMBEDDED BIOS Embedded DOS

Die folgenden sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der PCI Industrial Computer Manufacturers Group:

CompactPCI PICMG das CompactPCI Logo das PICMG Logo

SICHERHEITSABSCHNITT

Dieser Sicherheitsabschnitt muss vor Beginn jeglicher Arbeiten an den Geräten durchgelesen werden.

Gesundheit und Sicherheit

Die Informationen des Sicherheitsabschnittes der Produktdokumentation sind für die Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Installation der Produkte sowie eines entsprechenden Umgangs mit ihnen gedacht, damit sie in einem sicheren Zustand bewahrt werden. Es wird vorausgesetzt, dass jeder, der mit den Geräten in Berührung kommt, mit dem Inhalt des Sicherheitsabschnittes vertraut ist.

Erklärung der Symbole und Etiketten

Die Bedeutung der Symbole und Schilder, die auf der Ausrüstung oder in der Produktdokumentation benutzt werden, ist nachfolgend angegeben:

Achtung: siehe Betriebsanleitung

Achtung: Gefahr eines elektrischen Schlages

Schutz-/Sicherheitserde *)

Betriebserdungsanschluss *)

*) Hinweis: – Dieses Symbol kann auch für eine Schutzerdungsklemme benutzt werden, wenn diese Klemme Teil eines Klemmenblocks oder einer Unterbaugruppe, z. B. einer Stromversorgungsbaugruppe, ist.

Installation, Inbetriebsetzung und Wartung

Geräteanschlüsse

Personal, welches Installations-, Inbetriebnahme- oder Wartungsarbeiten an diesen Geräten ausführt, muss sich über die richtigen Arbeitsverfahren zur Gewährleistung der Sicherheit bewusst sein. Vor Installation, Inbetriebnahme oder Wartung der Betriebsmittel muss die Produktdokumentation zu Rate gezogen werden.

Freiliegende Klemmen können während der Installation, Inbetriebnahme und Wartung gefährliche Spannungen führen, wenn die Betriebsmittel nicht elektrisch getrennt wurden.

Ist ein ungehinderter Zugang zur Ausrüstung möglich, ist Vorsicht für alle Personen geboten, um Gefahren durch Elektroschlag zu vermeiden.

Spannungs- und Stromanschlüsse müssen mit isolierten Crimp-Kabelschuhen hergestellt werden, um die Sicherheitsanforderungen an die Klemmenblockisolation zu erfüllen. Zum ordnungsgemäßen Anschluss der Leiter müssen die richtigen Crimp-Kabelschuhe und Werkzeuge für die entsprechende Leitergröße verwendet werden.

Vor dem Einschalten der Geräte müssen diese mit der Schutzerdungsklemme oder einem geeigneten Anschluss des Versorgungssteckers bei Geräten mit Stecker geerdet werden. Das Unterlassen oder die Trennung der Geräteerdung kann Sicherheitsrisiken verursachen.

Die empfohlene Mindesterdleitergröße beträgt 2,5 mm^2 (Nr. 12 AWG), wenn dies nicht anders im Abschnitt “Technische Daten” der Produktdokumentationen angegeben ist.

Vor Stromversorgung der Geräte und Ausrüstung müssen folgende Dinge überprüft werden:

1. Nennspannung und Polarität;
2. Stromwandlerkreisbemessung und ordnungsgemäß ausgeführte Anschlüsse;
3. Bemessung der Schutzsicherung;
4. Ordnungsgemäße Ausführung des Erdanschlusses (sofern zutreffend);
5. Ausrüstungsbetriebsbedingungen;

Diese Geräte müssen innerhalb der vorgegebenen elektrischen Grenzwerte und Umgebungsbedingungen betrieben werden.

Stromwandlerkreise

Öffnen Sie keinesfalls den Sekundärkreis eines stromführenden Stromwandlers, da die erzeugte Hochspannung lebensgefährlich sein und die Isolation beschädigen könnte.

Externe Widerstände

Sollten externe Widerstände mit Relais verbunden sein, kann dies bei Berührung zu Elektroschlag oder Verbrennungen führen.

Batterieaustausch

Wenn interne Batterien eingebaut sind, müssen diese durch den empfohlenen Typ ersetzt und mit der richtigen Polarität eingebaut werden, um mögliche Schäden am Gerät zu vermeiden.

Isolations- und dielektrische Prüfung

Nach einer Isolationsprüfung können Kondensatoren mit einer gefährlichen Spannung aufgeladen bleiben. Am Ende jedes Teils der Prüfung muss die Spannung allmählich auf Null heruntergefahren werden, damit die Kondensatoren vor Abklemmen der Prüfverdrahtung entladen werden.

Aus- und Einbau der Module (nur M871)

Alle aktiven Schaltungen des M871 sind auf ausbaubaren Modulen angeordnet. Außer ein Modul ist speziell für einen Austausch im Betrieb vorgesehen "Hot Swap" (siehe Dokumentation), dürfen Module nicht während angelegter Spannung/Strom eingesetzt oder ausgebaut werden, dies kann ansonsten zu Schäden führen. "Hot-Swap-Module" dürfen bei angelegter Spannung und Strom ein- und ausgebaut werden. Siehe entsprechenden Abschnitt oder Handbuch zur Bestimmung, ob das entsprechende Modul kompatibel zu "Hot Swap" ist. **Bei allen anderen Modulen muss die Stromversorgung vor dem Einbau oder Ausbau jeglicher Module getrennt werden.**

Alle gefährlichen Spannungen MÜSSEN vom M871 getrennt werden, bevor das Stromversorgungsmodul oder Signaleingangsmodul ein- oder ausgebaut wird.

Alle Anschlüsse zu einem Modul müssen vor dem Ausbau des Moduls entfernt werden. Bei angeschlossenen Signalen darf kein Modul installiert werden.

Glasfaserkommunikation

Sollten Glasfaserkommunikationsgeräte installiert sein, sollten diese nicht direkt mit den Augen betrachtet werden. Optische Leistungsmesser sollten zur Bestimmung von Betrieb oder Signalpegel des Gerätes verwendet werden.

Außer Betrieb setzen und Entsorgung

1. Außerbetriebsetzung

Der Hilfsversorgungskreis des Relais kann Kondensatoren beinhalten, die über die Stromversorgung oder gegen Erde geschaltet sind. Vor der Außerbetriebsetzung müssen zur Vermeidung elektrischer Schläge oder (Gefährdungen durch Energien -elektrische Durchströmung-) die Kondensatoren nach vollständiger Trennung der Versorgungen vom Relais (beide Pole jeder Gleichstromversorgung) sicher über die externen Klemmen entladen werden.

2. Entsorgung

Es wird empfohlen, dass Verbrennung und Entsorgung in Gewässern vermieden wird. Das Produkt sollte sicher entsorgt werden. Sollten jegliche Produkte Batterien enthalten, müssen diese vor Entsorgung entfernt werden, vermeiden Sie Kurzschlüsse. Spezifische Vorschriften innerhalb des Landes, in dem die Ausrüstung betrieben wird, könnten für die Entsorgung von Lithiumbatterien gelten.

LEERSEITE

1. DNP-SCHNITTSTELLE

1.1 Beschreibung

Beim DNP-Netzwerk handelt es sich um die Konfiguration "MASTER" oder "SLAVE", d.h. ein Knoten stellt eine Frage und ein zweiter Knoten antwortet auf eine Frage. Ein KNOTEN ist ein DNP-Gerät (RTU, Computer, M871, usw.), das mit dem Netzwerk verbunden ist. Jeder DNP-KNOTEN besitzt eine ADRESSE im Bereich von 0 bis 65535; diese Adresse erlaubt einem MASTER die selektive Anfrage von Daten von jedem anderen Gerät. DNP benutzt die Adresse 65535 für Rundsendungsfunktionen. Rundsendungen erzeugen NIEMALS DNP-Antworten.

Die DNP-Implementierung in den Wandlern der Reihe 70 entspricht allen Harris-IED-Implementierungsrichtlinien (IED – intelligentes elektronisches Gerät). Alle Daten, die von den 70er Bitronics-Wandlern verfügbar sind, können über den Befehl **DNP READ CLASS 0 (Lesen Klasse 0)** abgerufen werden. Einzelne Datenelemente können auch mit den Befehlen **BINÄRAUSGANGSSTATUS LESEN** (**READ BINARY OUTPUT STATUS**) oder **ANALOGEINGANG LESEN** (**READ ANALOG INPUT**) oder (**ZÄHLER LESEN** (**READ COUNTER**) oder **BINÄREINGANGSSTATUS LESEN** (**READ BINARY INPUT STATUS**) oder **ANALOGAUSGANGSSTATUS LESEN** (**READ ANALOG OUTPUT STATUS**) gelesen werden.

Die Energiewerte können auf Null zurückgestellt werden, indem **DIREKT ANSPRECHEN**, **DIREKT ANSPRECHEN OHNE QUITTUNG** oder **AUSWAHL VOR ANSPRECHEN** durch das Objekt *STEUERRELAISAUSGANGSBLOCK* ausgegeben wird.

Die Belastungswerte können zurückgestellt werden, indem der gleiche Befehl **DIREKT ANSPRECHEN**, **DIREKT ANSPRECHEN OHNE QUITTUNG** oder **AUSWAHL VOR ANSPRECHEN** an andere Punkte dieses Objekts ausgegeben wird. Mit diesen Befehlen können Kurvenform- und Störungsaufzeichnungen angestoßen und digitale Ausgänge des Digital-E/A-Moduls aktiviert und gelöscht werden.

Die Übersetzungsverhältnisse der Strom- und Spannungswandler, Maßstabsfaktoren für Strom und Spannung und verschiedene andere Konfigurationsparameter können verändert werden, indem die Befehle **DIREKT ANSPRECHEN**, **DIREKT ANSPRECHEN OHNE QUITTUNG** oder **AUSWAHL VOR ANSPRECHEN** durch das Objekt *ANALOGAUSGANGSBLOCK* ausgegeben werden. Wegen der begrenzten Anzahl von FLASH-Schreibzyklen sollten Maßstabsfaktoren NICHT ununterbrochen geschrieben werden. Weitere Informationen zur Einstellung der Übersetzungsverhältnisse von Strom- und Spannungswandlern und von Maßstabsfaktoren von Strom und Spannung siehe Abschnitt 1.5.

Der Wert „Zeitüberschreitung **AUSWAHL VOR ANSPRECHEN**“ kann zwischen 0 und 24 Sekunden eingestellt werden.

1.2 DNP-Adresse

Jedes DNP-Gerät reagiert auf eine Zieladresse im Bereich 0-65519. Jedes Gerät auf einer DNP-Verbindung muss eine unverwechselbare Adresse haben. Die Wandler der Reihe 70 erlauben die Auswahl jeder beliebigen der 65526 Adressen. DNP-Geräte benutzen außerdem die GLOBALE Adresse 65535. Anfragen, die an die GLOBALE Adresse gesendet werden, bewirken, dass das Gerät die Funktion ausführt, aber nicht antwortet.

1.3 Transaktions-Timing

Die Wandler der Reihe 70 führen ca. jede Periode eine Reihe von Berechnungen durch. Berechnungen der Spannungs- und Strommesswerte werden jede Viertelperiode durchgeführt. Der HOST-CPU-Prozessor bedient die DNP-Ports über Interrupts der entsprechenden seriellen Anschlüsse. Eingehende Meldungen werden zerlegt und in ca. 30 ms beantwortet.

1.4 Objektformat

Die Wander der 70er Reihe melden alle statischen Messwerte über drei statische Objekte. Diese Objekte sind ZÄHLER (Objekt 20, Wechsel 1, 2, 5 und 6), ANALOGEINGANG (Objekt 30, Wechsel 1, 2, 3 und 4) sowie BINÄREINGANG (Objekt 01, Wechsel 1 und 2). Diese Objekte sind Nur-Lese-Objekte und können nicht durch DNP-Master-Geräte modifiziert werden.

Parameter, z. B. Konfigurationsregister, die modifiziert werden können, nutzen das Objekt ANALOGAUSGANGSSTATUS (Objekt 40, Wechsel 2). DNP-MASTER-Geräte können diese Punkte über den Befehl ANALOGAUSGANGSBLOCK (Objekt 41, Wechsel 2) lesen oder deren Wert modifizieren. Digitalausgänge und alle anderen Pseudo-Ausgangspunkte (z. B. Rückstellung der Last- und Energiewerte) werden über das Objekt BINÄRAUSGANGSSTATUS (Objekt 10, Wechsel 2). gemeldet. BINÄRAUSGÄNGE können mit dem Befehl STEUERRELAISAUSGANGSBLOCK (Objekt 12, Wechsel 1) auf IMPULS EIN, IMPULS AUS bzw. SELBSTHALTUNG EIN, SELBSTHALTUNG AUS gesetzt werden.

Die Wandler der 70er Reihe können Ereignisse des Typs BINÄREINGANGSÄNDERUNG (Objekt 02, Wechsel 1 und 2) mit und ohne Zeit sowie ANALOGÄNDERUNGSEREIGNISSE (Objekt 32, Wechsel 2 und 4) mit und ohne Zeit melden. Jeder BINÄREINGANG kann so konfiguriert werden, dass er ein Ereignis BINÄREINGANGSÄNDERUNG der KLASSE 1, KLASSE 2 oder KLASSE 3 melden kann und jeder ANALOGEINGANG kann so konfiguriert werden, dass er ein ANALOGÄNDERUNGSEREIGNIS der KLASSE 1, KLASSE 2 oder KLASSE 3 melden kann. Über die Bitronics-Konfigurationssoftware für die 70er Reihe können Punkte, Klassen, Analogtotzonenwerte und Objektänderungen ausgewählt werden. Die Objektänderungen können nach Objekt (nicht nach Punkt) ausgewählt werden. Die Meldung aller ANALOGÄNDERUNGSEREIGNISSE und aller Objekte BINÄREINGANGSÄNDERUNG kann mit oder ohne Zeit konfiguriert werden.

Das DNP-Protokoll ermöglicht es jedem Gerät, die beste Methode für die Datenübertragung auszuwählen. Die Wandler der 70er Reihe unterstützen dies durch die Auswahl der besten Antwortvariation, wenn entweder die angefragte Veränderung 0 ist oder das Lesen der KLASSE 0 gefordert wird. Mit ZÄHLER- und ANALOGEINGANGS-Objekten können zwei optionale Kennzeichen verwendet werden. Wenn ein Wert als Variation 0 angefragt wird, antworten die Wandler der 70er Reihe, als ob die angefragte Variation für einen 32-Bit-ZÄHLER oder einen 16-Bit-ANALOGEINGANG oder für einen 16-Bit-ANALOGAUSGANGSSTATUS wäre.

Beim Lesen von Objekten sollte immer der "Health Check“-Punkt (Objekt 30, Punkt 0) vor der Interpretation von Daten gelesen und geprüft werden, da einige Ausfallmodi bewirken, dass fehlerhafte Daten dargestellt werden (siehe Abschnitt 1.8). Der Großteil der Punkte wird im normalisierten Zweierkomplement-Format dargestellt. Zwecks Umwandlung der Punktdaten in technische Einheiten siehe bitte Abschnitt 1.6. Wegen der Details bezüglich des richtigen Befehls und seiner Implementierung werden Benutzer auf das Benutzerhandbuch für das spezielle Gerät verwiesen, das die Daten abfragt. Auf den folgenden Seiten werden die Punktzuweisungen für die Bitronics-Wandler der Reihe 70 aufgelistet. Beachte: Sofern nicht anders angegeben, sind alle Punkte "NUR-LESBAR (READ-ONLY)".

1.4.1 DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70												
	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
	AI:00		Health 0	T1		Bit-0	DSP Gain Kalk.-Fehler	Daten	0-Norm	1-Fail	1	
						Bit-1	DSP Offset Kalk.-Fehler					
						Bit-2	SIM Gain Kalk.-Fehler					
						Bit-3	SIM Offset Kalk.-Fehler					
						Bit-4	SIM Phase Kalk.-Fehler					
						Bit-5	SIM Verhältnis Prüfsummenfehler					
						Bit-6	Benutzer Verhältnis Prüfsummenfehler					
						Bit-7	Benutzer-Gain Prüfsummenfehler					
						Bit-8	Benutzer Phase Prüfsummenfehler					
						Bit-9	DSP Board ID Prüfsummenfehler					
						Bit-10	SIM Board ID Prüfsummenfehler					
						Bit-11	Benutzer TDD Prüfsummenfehler					
						Bit-12	DSP Integrität Prüfsummenfehler					
						Bit-13	DSP Stapelüberlauf					
						Bit-14	CT\VT Skalierfehler					
						Bit-15	Protokoll Konfig.-Fehler					
	AI:01		Health 1	T1		Bit-0	Reserviert	Daten	0 Norm	1-Fail	1	
						Bit-1	Reserviert					
						Bit-2	Reserviert					
						Bit-3	Reserviert					
						Bit-4	Reserviert					

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70												
	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
						Bit-5	Reserviert					
						Bit-6	Reserviert					
						Bit-7	Reserviert					
						Bit-8	Reserviert					
						Bit-9	Reserviert					
						Bit-10	Reserviert					
						Bit-11	Reserviert					
						Bit-12	Reserviert					
						Bit-13	Reserviert					
						Bit-14	Reserviert					
						Bit-15	Reserviert					
	AI:02		Ampere A	T2	Amp Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 10 * Amp Maßstab) A	
	AI:03		Ampere B	T2	Amp Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 10 * Amp Maßstab) A	
	AI:04		Ampere C	T2	Amp Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 10 * Amp Maßstab) A	
	AI:05		Ampere N	T3	Amp Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 15 * Amp Maßstab) A	
	AI:06		Ampere Rest	T3	Amp Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 15 * Amp Maßstab) A	
	AI:07		Volt A	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:08		Volt B	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:09		Volt C	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:10		Volt N	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:11		Volt AB	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:12		Volt BC	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:13		Volt CA	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:14		Volt A Bus2	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:15		Volt B Bus2	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:16		Volt C Bus2	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70												
	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
	AI:17		Volt N Bus2	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:18		Volt AB Bus2	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:19		Volt BC Bus2	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:20		Volt CA Bus2	T4	Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) *150*Volt Maßstab) V	
	AI:21		Watt A	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) W	
	AI:22		Watt B	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) W	
	AI:23		Watt C	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) W	
	AI:24		Watt Gesamt	T6	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 4500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) W	
	AI:25		VARs A	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) vars	
	AI:26		VARs B	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) vars	
	AI:27		VARs C	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) vars	
	AI:28		VARs Gesamt	T6	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	-32768	32767	((1/32768) * 4500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) vars	
	AI:29		VAs A	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) VAs	
	AI:30		VAs B	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) VAs	
	AI:31		VAs C	T5	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 1500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) VAs	
	AI:32		VAs Gesamtgeometrie	T6	Amp Maßstab * Volt Maßstab			Daten	0	32767	((1/32768) * 4500 * Amp Maßstab * Volt Maßstab) VAs	
	AI:33		Leistungsfaktor A	T7				Daten	-1000	1000	0.001	
	AI:34		Leistungsfaktor B	T7				Daten	-1000	1000	0.001	
	AI:35		Leistungsfaktor C	T7				Daten	-1000	1000	0.001	
	AI:36		Leistungsfaktor	T7				Daten	-1000	1000	0.001	

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70												
	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
			Gesamtgeometrie									
	AI:37		Frequenz Volt A	T8				Daten	2000	8000	0,01 Hz	
	AI:38		Frequenz Volt B	T8				Daten	2000	8000	0,01 Hz	
	AI:39		Frequenz Volt C	T8				Daten	2000	8000	0,01 Hz	
	AI:40		Frequenz Volt A Bus2	T8				Daten	2000	8000	0,01 Hz	
	AI:41		Frequenz Volt B Bus2	T8				Daten	2000	8000	0,01 Hz	
	AI:42		Frequenz Volt C Bus2	T8				Daten	2000	8000	0,01 Hz	
	AI:43		System-Frequenz	T8				Daten	2000	8000	0,01 Hz	
	AI:44		Phasenwinkel Volt A Bus1-Bus2	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:45		Phasenwinkel Volt B Bus1-Bus2	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:46		Phasenwinkel Volt C Bus1-Bus2	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:47		Phasenwinkel Ampere A Harmonische 1	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:48		Phasenwinkel Ampere B Harmonische 1	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:49		Phasenwinkel Ampere C Harmonische 1	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:50		Phasenwinkel Volt A Harmonische 1	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:51		Phasenwinkel Volt B Harmonische 1	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	
	AI:52		Phasenwinkel Volt C Harmonische 1	T9				Daten	-1800	1800	0,1 Grad	

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70

	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
	AI:53		Messgerättyp	T1		400 402 500 501	M871 Registersatz für ältere Geräte M871 konfigurierbare Register M571 Registersatz für ältere Geräte M571 konfigurierbare Register	Daten	400	502	0	
	AO:00		VA/PF Kalk. Typ	T1		1 2 3 4	Arithmetik Geometrik 3 Element (L-N) 2 Element (L-L)	Ein-stellung	1	4	1	
	AO:01		Volt Maßstabfaktor	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:02		Volt Maßstabfaktor-Teiler	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:03		Amp Maßstabfaktor	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:04		Amp Maßstabfaktor-Teiler	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:05		Xfmr Verhältnis Volt A	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:06		Xfmr Verhältnisteiler Volt A	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:07		Xfmr Verhältnis Volt B	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:08		Xfmr Verhältnisteiler Volt B	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:09		Xfmr Verhältnis Volt C	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:10		Xfmr Verhältnisteiler Volt C	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:11		Xfmr Verhältnis Volt N	T10				Ein-	1000	9999	1	

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70												
	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
								stellung				
	AO:12		Xfmr Verhältnisteiler Volt N	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:13		Xfmr Verhältnis Volt A Bus2	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:14		Xfmr Verhältnisteiler Volt A Bus2	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:15		Xfmr Verhältnis Volt B Bus2	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:16		Xfmr Verhältnisteiler Volt B Bus2	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:17		Xfmr Verhältnis Volt C Bus2	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:18		Xfmr Verhältnisteiler Volt C Bus2	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:19		Xfmr Verhältnis Volt N Bus2	T10				Einstellu g	1000	9999	1	
	AO:20		Xfmr Verhältnisteiler Volt N Bus2	T11				Einstellu g	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:21		Xfmr Verhältnis Ampere A	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:22		Xfmr Verhältnisteiler Ampere A	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:23		Xfmr Verhältnis Ampere B	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:24		Xfmr Verhältnisteiler Ampere B	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:25		Xfmr Verhältnis Ampere C	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:26		Xfmr Verhältnisteiler Ampere C	T11				Ein-stellung	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind 1,10,100,1000)	
	AO:27		Xfmr Verhältnis Ampere N	T10				Ein-stellung	1000	9999	1	
	AO:28		Xfmr Verhältnisteiler Ampere	T11				Ein-	1	1000	Mit 10 multiplizieren (gültige Werte sind	

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70												
	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
			N					stellung			1,10,100,1000)	
	AO:29		Benutzer-Gain Volt A	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:30		Benutzer-Gain Volt B	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:31		Benutzer-Gain Volt C	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:32		Benutzer-Gain Volt N	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:33		Benutzer-Gain Volt A Bus2	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:34		Benutzer-Gain Volt B Bus2	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:35		Benutzer-Gain Volt C Bus2	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:36		Benutzer-Gain Volt N Bus2	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:37		Benutzer-Gain Ampere A	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:38		Benutzer-Gain Ampere B	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:39		Benutzer-Gain Ampere C	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:40		Benutzer-Gain Ampere N	T12				Ein-stellung	-32768	32767	1/16384	
	AO:41		Benutzer Phasenkorrektur Volt A	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:42		Benutzer Phasenkorrektur Volt B	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:43		Benutzer Phasenkorrektur Volt C	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:44		Benutzer Phasenkorrektur Volt N	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:45		Benutzer Phasenkorrektur Volt	T8				Ein-	-	18000	0,01 Grad	

DNP3-Punktzuweisungen für Bitronics-Wandler der Reihe 70												
	DNP-Punkt		Inhalte	Daten	Maßstab	Ind	Werte/Abhängigkeiten	Typ	Min.	Max.	Schritt	Pass
			A Bus2					stellung	18000			
	AO:46		Benutzer Phasenkorrektur Volt B Bus2	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:47		Benutzer Phasenkorrektur Volt C Bus2	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:48		Benutzer Phasenkorrektur Volt N Bus2	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:49		Benutzer Phasenkorrektur Ampere A	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:50		Benutzer Phasenkorrektur Ampere B	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:51		Benutzer Phasenkorrektur Ampere C	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	
	AO:52		Benutzer Phasenkorrektur Ampere N	T8				Ein-stellung	-18000	18000	0,01 Grad	

1.4.2 DNP3-Codes für Berechnungstyp

Typ	Wert / Bit-Maske	Beschreibung
T1		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen
T2		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement – Sättigung 10
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert) / 32768) * Maßstab * 10)
		Beispiel: 5,0 A gespeichert als 16384 bei Ampere-Maßstab = 1:1
T3		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement – Sättigung 15
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert) / 32768) * Maßstab * 15)
		Beispiel: 150 A gespeichert als 16384 bei Ampere-Maßstab = 20:1
T4		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement – Sättigung 150
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert) / 32768) * Maßstab * 150)
		Beispiel: 119.998 V gespeichert als 26214 bei Volt-Maßstab = 1:1
T5		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement – Sättigung 1500
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert) / 32768) * Maßstab * 1500)
		Beispiel: -750,0 W gespeichert als -16384 bei Volt-Maßstab = 1:1, Ampere-Maßstab 1:1
T6		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement – Sättigung 4500
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert) / 32768) * Maßstab * 4500)
		Beispiel: -90,0 kW gespeichert als -8192 bei Volt-Maßstab = 20:1, Ampere-Maßstab 4:1
T7		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement – -3 Dezimalstellen
		Beispiel: -12,345 gespeichert als -12345
T8		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement – -2 Dezimalstellen
		Beispiel: 12345 gespeichert als 12345
T9		16-Bit Ganzzahl mit Vorzeichen . 2`S Komplement –-1 Dezimalstelle
		Beispiel: 12345 gespeichert als 12345
T10		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen - Normalisiertes Verhältnis
		Verhältnis = (normalisiertes Verhältnis / Verhältnisteiler)
		Beispiel: 1.234, 12.34, 123.4, und 1234 sind alle als 1234 gespeichert
T11		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen - Verhältnisteiler
		Verhältnis = (normalisiertes Verhältnis / Verhältnisteiler); gültige Verhältnisteiler sind 1, 10, 100, 1000
		Beispiel: X.XXX gespeichert als 1000, XX.XX gespeichert als 100, XXX.X gespeichert als 10

Typ	Wert / Bit-Maske	Beschreibung
T12		16-Bit mit Vorzeichen . 2`S Komplement – Sättigung 2
		Gain-Wert = Ganzzahlwert /16384)
		Beispiel: -0,250 gespeichert als -4096
T13		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen – 12-Bit Offset-Binär – Sättigung 10
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert - 2047) / (2048)) * Maßstab * 10
		Beispiel: 5,0 A gespeichert als 3071 bei Ampere-Maßstab = 1:1
T14		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen – 12-Bit Offset-Binär – Sättigung 150
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert - 2047) / (2048)) * Maßstab * 150
		Beispiel: 119.97 V gespeichert als 3685 bei Volt-Maßstab = 1:1
T15		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen – 12-Bit Offset-Binär – Sättigung 1000
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert - 2047) / (2048)) * Maßstab * 1000
		Beispiel: -500 W gespeichert als 1023 bei Volt-Maßstab = 1:1, Ampere-Maßstab 1:1
T16		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen – 12-Bit Offset-Binär – Sättigung 3000
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert - 2047) / (2048)) * Maßstab * 3000
		Beispiel: 349.10 kW gespeichert als 3040 bei Volt-Maßstab = 6:1, Ampere-Maßstab 40:1
T17		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen – 12-Bit Offset-Binär – Sättigung 15
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert - 2047) / (2048)) * Maßstab * 15
		Beispiel: 11.79 A gespeichert als 2369 bei Ampere-Maßstab = 5:1
T18		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen – 12-Bit Offset-Binär -1 Dezimalstellen
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert - 2047) / (10))
		Beispiel: 121,4 Grad gespeichert als 3261
T19		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen – 12-Bit Offset-Binär -3 Dezimalstellen
		Float-Wert = ((Ganzzahlwert - 2047) / (1000))
		Beispiel: 0,978 Leistungsfaktor gespeichert als 3025
T20		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen - Bit-Kontrolle/Status
		0' - gespeichert als Null; '1' – gespeichert als 65536
T21		16-Bit Ganzzahl ohne Vorzeichen - 3 Dezimalstellen
		Beispiel: 54,321 gespeichert als 54321
T22		Bit
		Beispiel: 1-Bit ist gesetzt, 0-Bit ist clear

1.5 Konfiguration

1.5.1 Einstellung der CT und VT Übersetzungsverhältnisse

Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 können Übersetzungsverhältnisse von Strom- und Spannungswandlern intern speichern und abrufen. Die STW- und SPW-Verhältnisse werden über den DNP-Kommunikationsanschluss in ANALOGAUSGÄNGE geschrieben und im nichtflüchtigen Speicher im STW/SPW-Modul gespeichert. Jedes Verhältnis ist in zwei Punkten gespeichert, einer für das normalisierte Verhältnis und der andere für den Verhältnisteiler. Zulässige Konstanten für die normalisierten Verhältnisse betragen 1000 bis 9999. Der Verhältnisteiler darf nur 1, 10, 100 oder 1000 entsprechen. Die gespeicherte Zahl entspricht dem Primärnennwert der Verhältnisse der CT oder VT. Ein CT-Verhältnis 500:5 und ein CT-Verhältnis 100:1 besitzen einen Wert von 100 gespeichert. Zur Berechnung eines STW- und SPW-Verhältnisses für Phase A von den in Wandlern der Reihe 70 gespeicherten Daten ist die folgende Gleichung zu verwenden:

Verhältnis STW Phase A = **Error!**

Verhältnis SPW Phase A = **Error!**

Die Wandler der Reihe 70 berechnen alle gemessenen Größen als **PRIMÄRE EINHEITEN**. Das STW- bzw. SPW-Verhältnis wird zur Berechnung dieser Primärwerte benutzt. Um die Wandler der Reihe 70 zu veranlassen, Sekundärwerte zu melden, muss der Maßstabfaktor entsprechend auf das STW- oder SPW-Verhältnis gesetzt werden.

Hinweis: Der Vollausschlag-Ganzzahlwert von Strom und Spannung, der durch Wandler der Reihe 70 über DNP gemeldet wird, kann geändert werden, siehe Abschnitt 1.5.2.

Im Falle eines STW/SPW-Verhältnis-Prüfsummenfehlers wird der Wert in den Punkten des normalisierten STW-Verhältnisses und des normalisierten SPW-Verhältnisses auf den Standardwert 1000 gesetzt, und der Wert im STW-Verhältnisteiler und SPW-Verhältnisteiler auf den Standardwert 1000 gesetzt. Dies führt zu einem STW- bzw. SPW-Verhältnis von 1:1.

WARNUNG – ZUR BEWAHRUNG DER SYSTEMLEISTUNG NUR IN VERHÄLTNISREGISTER SCHREIBEN, WENN DIE VERHÄLTNISSE GEÄNDERT WERDEN MÜSSEN.

1.5.2 Einstellung des Maßstabfaktors für Strom und Spannung

Wie im Abschnitt 1.6 ausgeführt, werden die Daten in den DNP-Punkten der 70er Wandler im normalisierten Zweierkomplement-Format dargestellt. Messwerte, die in diesem Format dargestellt werden, haben nicht die hohe Auflösung wie die internen Fließkommawerte der 70er Wandler. Aufgrund des großen Dynamikbereichs der Geräteeingänge, ist die standardmäßige Ganzzahldarstellung des Vollausschlags der Messdaten ein Kompromiss, der für typische Systemsignalpegel bei gleichzeitig vernünftiger Auflösung gewählt wurde. Der maximale dargestellte Ganzzahlwert (oder Vollausschlag) bezieht sich auf einige bestimmte Pegel von Einheiten wie Ampere, Volt, Watt usw.

Der maximale Ganzzahlwert des Vollausschlags von Ampere und Volt im NORMALISIERTEN Zweierkomplement-Format kann mittels Strommaßstabfaktor und Spannungsmaßstabfaktor ($I_{MASSSTABFAKTOR}$ und $U_{MASSSTABFAKTOR}$) geändert werden. Dies geschieht durch Schreiben in die Punkte "Normalisierter Maßstabfaktor" und "Maßstabfaktorteiler" (AO:01 bis AO:04). *Diese Werte für Strommaßstab und Spannungsmaßstab sind Multiplikatoren der Standardvollausschlagwerte.* Zur Umwandlung von Werten in DNP-Punkten zu technischen Einheiten siehe Abschnitt 1.6. Die Standardvollausschlagwerte für Quantitäten lauten:

Quantität	Standard Vollausschlag
Phasenstrom	10
Nullstrom	15
Spannungen	150
Pro-Phase-Leistung (Watt, VAR, VA)	1500
Gesamtleistung (Watt, VAR, VA)	4500

Strom-Maßstabsfaktor = **Error!**

Spannungs-Maßstabsfaktor = **Error!**

Die Strom- und Spannungs-Maßstabsfaktoren werden in die Punkte AO:01 bis AO:04 geschrieben und im nichtflüchtigen Speicher auf der Host-CPU-Platine gespeichert. Jeder Maßstabfaktor ist in zwei Punkten gespeichert, einer für den normalisierten Maßstabfaktor und der andere für den Maßstabfaktorteiler. Zulässige Konstanten für die normalisierten Maßstabfaktoren betragen 1000 bis 9999. Der Maßstabfaktorteiler darf nur 1, 10, 100 oder 1000 entsprechen.

WARNUNG – ZUR BEWAHRUNG DER SYSTEMLEISTUNG NUR IN VERHÄLTNISREGISTER SCHREIBEN, WENN DIE VERHÄLTNISSE GEÄNDERT WERDEN MÜSSEN.

1.5.2.1 Beispiel einer Maßstabfaktorspannungsmessung

Beispiel: Der standardmäßige Vollausschlagwert der Spannung (Punkte AI:07 bis AI:20) beträgt 150 Volt, der standardmäßige Wert des normalisierten Spannungsmaßstabfaktors (AO:01) beträgt 1000, und der standardmäßige Wert des Spannungsmaßstabfaktorteilers (AO:02) beträgt 1000. Weiterhin wird ein System mit einem SPW-Verhältnis von 1:1 angenommen. Wird gewünscht, die Vollausschlagdarstellung der Spannungen auf 300 Volt zu ändern (z.B. für einen 208 Volt Eingang), so ist der Wert des normalisierten Spannungsmaßstabfaktors (AO:01) auf 2000 zu ändern.

Spannung Phase A-B = **Error!** x 150 x **Error!** = 300V

Beachten Sie, dass bei $U_{MAßSTABFAKTOR}$ = 2 die von den Leistungsgrößenpunkten dargestellten Werte auch verdoppelt werden.

Außerdem muss beachtet werden, dass sich die Vollausschlagdarstellung aller Spannungsmesswerte ebenfalls ändert. Die Skalierung für Leistungsgrößen kann nicht unabhängig eingestellt werden, sondern ist das Produkt aus Spannungs- und Strommaßstabfaktoren.

1.5.2.2 Beispiel einer Maßstabfaktorstrommessung

Beispiel: Es handelt sich um ein System mit einem CT 2.000:5 (400:1), es soll der Stromwert von Phase A gemessen werden. Das normalisierte StW-Verhältnis (AO:21) würde auf 4000 und der StW-Verhältnisteiler (AO:22) auf 10 gesetzt werden. Bei Standardeinstellungen für den Strommaßstabfaktor würde der maximale Punktwert von "32767" Folgendes ergeben:

Strom Phase A = **Error!** x 10 x **Error!** = 10A

In anderen Worten, der Ganzzahlwert für den Strom (in Ampere) würde beim Maximum liegen, bei nur 10A in den primären Leitern des Systems. Zwecks Kompensation muss der Maßstabfaktor $I_{MAßSTABFAKTOR}$ gleich dem CT-Verhältnis $CT_{VERHÄLTNIS}$ gesetzt werden. Der normalisierte Strommaßstabfaktor (AO:03) würde auf 4000 und der Strommaßstabfaktorteiler (AO:04) auf 10 gesetzt werden. Sollte der maximale Wert von "32767" zu Punkt AI:02 zurückgegeben werden, wird dieser wie folgt in Ampere umgewandelt:

Strom Phase A = **Error!** x 10 x Strom-Maßstabsfaktor = **Error!** x 10 x **Error!** = 4000A

Wenn bekannt ist, dass der maximale Strom in diesem Kreis nicht so hoch ist, und wenn gewünscht wird, die Vollausschlagdarstellung zwecks höherer Auflösung auf 1200 Ampere zu setzen, könnte der normalisierte Strommaßstabfaktor (AO:03) auf 1200 und der Strommaßstabfaktorteiler (AO:04) auf 10 gesetzt werden. Der zurückgegebene maximale Wert (32767) würde dann folgende Entsprechung haben:

Strom Phase A = **Error!** x 10 x **Error!** = 1200A

1.5.3 Rückstellung von Energie- und Lastwerten und Anstoßen von Kurvenformerfassungen

Die Energie- und Lastregister können durch Ausgabe eines STEUERRELAIS-AUSGANGSBLOCKS auf den entsprechenden BINÄRAUSGANG zurückgestellt werden. Die Ausgabe eines STEUERRELAIS-AUSGANGSBLOCKS auf einen TRIGGER-BINÄRAUSGANG stößt eine Kurvenform- bzw. Störungsaufzeichnung an. Die Wandler der Reihe 70 speichern die Aufzeichnung im nächsten verfügbaren freien Speicherplatz. Alle diese Register sind benutzerdefiniert; sie sind nicht Teil des Standardregistersatzes der 70er Wandler.

Reset / Triggerfunktionen
Reset Energie
Reset Bedarf Ampere
Reset Bedarf Volt
Reset Bedarf Leistung
Reset Bedarf Oberschwingung
Trigger Kurvenform-Schreiber
Trigger Störschreiber 1
Trigger Störschreiber 2

1.5.4 Tag-Register

Die Wandler der Reihe 70 haben einen TAG-BINÄRAUSGANG für die Benutzeridentifikation. Ein *ANALOGAUSGANGSBLOCK* kann auf diesen Punkt ausgegeben werden, um eine Zahl von 1 bis 65535 in das Tag-Register zu schreiben.

1.5.5 VA Kalkulationstyp-Register

Die Wandler der Reihe 70 können zur Verwendung einer der verschiedenen Methoden zur Berechnung von Gesamt-Scheinleistungswerten konfiguriert werden Im Benutzerhandbuch werden die unterschiedlichen Berechnungsarten erläutert. Das VA-Berechnungstypregister (AO:00) ist ein LESE/SCHREIB-Register.

VA-Kalkulationstyp	Registerwert
Arithmetik	1
Geometrik	2
Äquivalent 3-Element (WYE)	3
Äquivalent 2-Element (DELTA)	4

1.6 Umwandlung von Daten in Technische Einheiten

Wie in Abschnitt 1.5 erwähnt, wird die Mehrheit der Daten in einem normalisierten Zweierkomplement-Format gespeichert. Bei Anzeige dieser Werte an einem anderen Standort kann es wünschenswert sein, dieses Format in Technische Einheiten umzuwandeln. Diese Umwandlung wird mittels folgender einfacher Skalierungsgleichung erreicht:

GRUNDGLEICHUNG FÜR NORMALISIERTE ANALOGEINGÄNGE:

Technische Einheiten = **Error!** x Standardvollausschlag $_{\text{sekundär}}$ x **Error!**

Der in den Gleichungen angegebene **WERT** entspricht dem in dem Punkt gespeicherten Wert, den Sie in technische Einheiten umwandeln möchten. Beispiel: Sie möchten Phase A Ampere in technische Einheiten umwandeln, der Wert würde dann dem Wert im Punkt ANALOGEINGANG entsprechen.

Die **ENERGIE** wird als 32-Bit-Wert in statischen COUNTER-Punkten gespeichert. Energiewerte sind Einheiten PRIMÄRER kWh oder kVARh.

Die **FREQUENZ** wird als einzelner Binärwert gespeichert, dieser entspricht der tatsächlichen Frequenz x 100.

Der **LEISTUNGSFAKTOR** wird als Wert x 1000 gespeichert. Negative Leistungsfaktoren geben an, dass die VARs positiv sind. Das Vorzeichen des Leistungsfaktors ist die Inversion des "Exlusiven-ODER" der Wirk- und Blindleistung (d.h. wenn sowohl Wirk- als auch Blindleistung oder eine von beiden negativ ist, ist der Leistungsfaktor negativ).

GLEICHUNGEN für Datenpunktsatz:

Strom-Maßstabsfaktor = **Error!**

Spannungs-Maßstabsfaktor = **Error!**

Strom $_{\text{(max. Bedarf Momentanwert)}}$ = **Error!**x 10 x Strom-Maßstabsfaktor

Nullstrom $_{\text{(max. Bedarf Momentanwert)}}$ = **Error!**x 15 x Strom-Maßstabsfaktor

Spannung $_{\text{(min.,max. Bedarf Momentanwert)}}$ = **Error!**x 150 x Spannungs-Maßstabsfaktor

Watt (VAr) (VA) $_{\text{Gesamt (min.,max Bedarf Momentanwert)}}$ =

Error!x 4500 x Spannungs-Maßstabsfaktor x Strom-Maßstabsfaktor

Watt (Var) (VA) $_{\text{pro Phase (Momentanwert)}}$ =

Error! x 1500 x Spannungs-Maßstabsfaktor x Strom-Maßstabsfaktor

kWh (kVArh) = Wert

Frequenz = **Error!**

PF = **Error!**(-nacheilend, +voreilend)

Phasenverschiebung = **Error!**(Leitung voreilend Ref.)

Alle Größen werden als Primärwerte gemeldet. Um die Wandler der Reihe 70 zu veranlassen, Sekundärwerte zu melden, muss der Maßstabfaktor entsprechend auf das STW- oder SPW-Verhältnis gesetzt werden.

Die oben genannten Gleichungen liefern Antworten in Grundeinheiten (Volt, Amp, Watt, VAR, VA und Hz). Sollte der Benutzer andere Einheiten wünschen, z.B. KILOVOLT, KILOWATT oder KILOVARS, sollte die Antwort der Gleichungen durch 1.000 geteilt werden. Sollte der Benutzer MEGAWATT oder MEGAVAR wünschen, sollte die Antwort der Gleichungen durch 1.000.000 geteilt werden. Energiewerte erfolgen in den Einheiten kWh oder kVARh.

1.7 Datengruppen und -typen

Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 werden mit einem vordefinierten Satz an Datenpunkten und Datentypen ausgeliefert. Diese festen Punkte ändern sich nicht, können aber durch Hinzufügen zusätzlicher Punkte (und deren Datentyp) aus der Master-Liste ergänzt werden. Die Liste verfügbarer Messwerte ist im Benutzerhandbuch enthalten. Für die Modifikation der Datenpunkte ist die Configurator-Software der Reihe 70 ist erforderlich.

1.7.1 Konfiguration der Klasse-0-Antwort

Eine Klasse-0-Anfrage ist im wesentlichen eine Abfrage aller Daten. Da die Wandler der Reihe 70 eine große Datenmenge bereitstellen können, wurden Vorkehrungen zur Begrenzung der Antwort auf eine solche Anfrage getroffen. Die Configurator-Software der Reihe 70 ist für die Veränderung der Klasse-0-Antwort erforderlich. Die Legacy-Klasse-0-Antwort ist ebenfalls konfigurierbar und kann als eine von sechs vordefinierten Antworten zurückgegeben werden.

1.7.2 Konfiguration von Ereignissen der Klasse 1, 2 und 3

BINÄREINGANGS-Punkte werden durch die Zuweisung des Punktes zu einem Datenobjekt der Klasse 1, Klasse 2 oder Klasse 3 zu BINÄREINGANGSÄNDERUNGS-Ereignissen. ANALOGEINGANGS-Punkte werden durch die Zuweisung des Punktes zu einem Datenobjekt der Klasse 1, Klasse 2 oder Klasse 3 zu ANALOGÄNDERUNGSEREIGNISSEN. Diese Zuweisung wird einfach durch die Verschiebung der gewünschten Punkte in den damit verbundenen Klassen-Datenblock über die Configurator-Software (Abschnitt „DNP-Punktkonfiguratio“) für die Wandler der Reihe 70 erreicht.

Bei der Zuweisung von ANALOGEINGÄNGEN muss auch ein entsprechender TOTZONEN-Wert eingegeben werden, so dass das ANALOGÄNDERUNGSEREIGNIS immer dann generiert wird, wenn der zuletzt gemeldete Wert sich um mehr als den TOTZONENWERT ändert. Ein Punkt kann in jeder beliebigen KLASSE, aber nur in einer KLASSE existieren. Alle BINÄREINGÄNGE können den BINÄREINGANGSÄNDERUNGSEREIGNISSEN zugewiesen werden. Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 erlauben die Zuweisung von maximal vierzig ANALOGEINGÄNGEN zu ANALOGEINGANGSÄNDERUNG-SEREIGNISSEN.

1.8 Health Check

Die Wandler der Reihe 70 besitzen verschiedene eingebaute Selbstprüfungen um die genaue Funktion des Messgeräts zu gewährleisten. Die Ergebnisse dieser Selbstprüfungen sind im Health-Check-Register (Funktionsprüfregister) (AO:00) verfügbar, dabei handelt es sich um einen einfachen 16-Bit-Binärwert. Jeder Bit repräsentiert die Ergebnisse einer bestimmten Selbstprüfung, ein "O" gibt eine bestandene Prüfung an, eine "1" eine durchgefallene Prüfung. Die Festlegungen der verschiedenen Selbstprüfungen werden im Benutzerhandbuch beschrieben. Die folgende Tabelle listet auf welche Fehler durch Selbstprüfungen festgestellt werden, wie der Fehler angezeigt wird, welche Auswirkungen der Fehler hat und welche Abhilfemaßnahmen notwendig sind.

Bit #	Beschreibung	Auswirkung	Standardwert
0 (LSB)	Werks-Gain-Kalibrierung des Prüfsummenfehlers des Analog-Digital-Signal-Prozessors.	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten bei reduzierter Genauigkeit.	A/D Gain = 1
1	Werks-Offset-Kalibrierung von Analog-digital Signal-Prozessor-Modul Prüfsummenfehler.	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten bei reduzierter Genauigkeit.	A/D Offset = 0
2	Werks-Gain-Kalibrierung von Signaleingangsmodul Prüfsummenfehler.	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten bei reduzierter Genauigkeit.	CT/VT Gain = 1
3	Werks-Offset-Kalibrierung von Signaleingangsmodul-Prüfsummenfehler.	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten bei reduzierter Genauigkeit.	CT/VT Offset = 0
4	Werks-Phasen-Kalibrierung von Signaleingangsmodul-Prüfsumme.	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten bei reduzierter Genauigkeit.	CT/VT Phase = 0
5	Vom Werk definierte interne Verhältnisse der Signaleingangsmodul-Prüfsummenfehler. (Typ des Signaleingangs-moduls)	Das Gerät funktioniert weiterhin. Nimmt –S10 Signaleingangsmoduls an.	Spannungsverhältnis = 60 :1 Stromverhältnis = 14.136 :1
6	Benutzerdefinierter Prüfsummenfehler des externen Transformator-verhältnisses	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten (d.h. w/o Benutzerverhältnisse).	Benutzer CT = 5:5, VT = 1:1
7	Prüfsummenfehler der Benutzer-Gain-Korrekturwerte.	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten (d.h. w/o Benutzer-Gain).	Benutzer-Gain = 1
8	Prüfsummenfehler der Benutzer-Phasen-Korrekturwerte.	Das Gerät funktioniert weiterhin mittels Standardwerten (d.h. w/o Benutzerphase).	Benutzer-Phase = 0
9	Vom Werk definierte Platinen-ID für Analog-Digital Signal-Prozessor-Modul-Prüfsummenfehler.	Nimmt Standard-Analog-Digital-Signal-Prozessor-Modul.	Modul -A10 (M871)
10	Vom Werk definierte ID für Signaleingangsmodul-Prüfsumme.	Nimmt Standard-Signaleingangsmodul an.	Modul -S10 (M871)
11	Benutzerdefinierte Nenner für TDD-Messung-Prüfsummenfehler.	Nimmt Standard-TDD-Nenner an.	TDD Nenner = 5A Sekundär
12	DSP-Programmintegrität-Prüfsummenfehler.	Host löst Watchdog aus, Neubooten des Gerätes.	
13	DSP-Stapelspeicherüberlauf	Host löst Watchdog aus, Neubooten des Gerätes.	

Bit #	Beschreibung	Auswirkung	Standardwert
14	Ungültiger oder fehlender Strom- und/oder Spannungsmaßstabfaktor.	Protokoll verwendet Standardmaßstabsfaktor.	Maßstabfaktor = 1:1
15	Protokollkonfiguration ungültig.	Wandler verwendet Standardprotokollkonfiguration.	Standardregistergruppe der Reihe 70

1.9 Diagnosestatus-LED

Die Diagnose-LED ist eine Anzeige für die Kommunikationsaktivität am DNP-Anschluss der Wandler der Reihe 70. Die Diagnose-LED beinhaltet 2 Farben (rot/grün) und befindet sich in der Fronttafel nahe dem seriellen Anschluss. Die Diagnose-LED blinkt jedesmal rot, wenn der Wandler der Reihe 70 über den dazugehörigen Anschluss Daten empfängt, und grün, wenn der Wandler der Reihe 70 Daten über den dazugehörigen seriellen Anschluss sendet. Sollte die LED nicht ROT blinken, wenn eine Nachricht vom MASTER empfangen wird, das Netzwerk auf folgende Probleme prüfen:

1. Offene Kabelverbindung oder Kurzschluss
2. Defekte Kabelabschluß
3. Falsche DNP-ADRESSE
4. Inkorrekte Polarität der Kabelverbindungen

1.10 Herzschlag-Zustandszähler (Heartbeat State Counter)

Die Wandler der Reihe 70 haben ein Herzschlag-Zustandszähler-Register (Heartbeat State Counter), mit dem der Benutzer die Zeit zwischen aufeinander folgenden Abfragen (polls) bestimmen kann. Dieser Zähler erhöht sich laut der Anzahl an Millisekunden, die seit der letzten Datenaktualisierung vergangen sind . Eine weitere Verwendung dieses Registers ist eine visuelle Anzeige für Datenänderungen, sie ermöglicht dem Benutzer bestimmter MMIs die Identifikation bestimmter Unterbrechungen in der Abfrage des Messgerätes. Der Heartbeat-Zustandszähler ist ein vollständiger 32-Bit-Zähler, der bei 4.294.967.295 (4.294.967 Sekunden) umschlägt. Der Zähler startet bei Null während dem Einschalten und wird NICHT im nicht-flüchtigen Speicher gespeichert.

1.11 Messgerät-ID-Register (Meter)

Die Wandler der Reihe 70 haben ein ID-Register für die Identifizierung des Modells (AI:53).

2. DNP-PROTOKOLL

2.1 Einführung

DNP 3.0 (Distributed Network Protocol) ist ein offener Standard, der durch Harris Controls Division entwickelt und danach als Public-Domain-Software genutzt wurde. DNP definiert ein Befehls-Antwort-Verfahren zum Austausch digitaler Daten zwischen einem Master- und einem Slave-Gerät. Die elektrische Verbindung zwischen Geräten ist als Bus bekannt. In DNP werden zwei Gerätetypen mit dem Bus verbunden: Master- und Slave-Geräte. Ein Mastergerät stellt Befehle an Slaves aus. Ein Slave-Gerät, z. B. ein Bitronics-Wandler der Reihe 70, gibt Antworten an Master-Befehle aus, die an das Gerät adressiert sind. Jeder Bus muss genau einen Master beinhalten und darf so viele Slaves beinhalten wie laut elektrischen Standard zulässig.

Alle Geräte an einem Bus müssen laut denselben elektrischen Standards betrieben werden (d.h. alle müssen RS-232C oder alle müssen RS-485 entsprechen). RS-232C Standards spezifizieren, dass nur zwei Geräte mit einem Bus verbunden sein dürfen (d.h. nur ein Slave ist zulässig). RS-485 Spezifikationen erlauben bis zu 32 Geräte (31 Slaves) an einem Bus.

Detaillierte Informationen bezüglich DNP 3.0 gibt ein Dokument mit dem Titel „Basic 4 Document Set“, das bei der DNP Users Group erhältlich ist. Im Rest dieses Kapitels wird ein kurzer Überblick über das Protokoll gegeben, wie es in den Wandlern der Reihe 70 implementiert wurde.

2.2 Gesamtprotokollstruktur

DNP ist ein 3-Schichten-Protokoll, das auf dem Standard IEC 870-5 basiert (Fernsteuerungsgeräte und –systeme – Übertragungsprotokolle). Die drei Schichten umfassen die Enhanced Performance Architecture (EPA) und sind eine Teilmenge des bekannteren ISO-OSI 7-Schichten-Protokolls. Die drei Schichten sind die physikalische, Datenverbindungs- und Anwendungsschicht. Die physikalische Schicht ist für die Übertragung der unverarbeiteten 8-Bit-Bytes (Oktette) über das Netzwerkmedium verantwortlich. Die Datenverbindungsschicht ist verantwortlich für die Aufrechterhaltung der Verbindung zwischen zwei Geräten. Die Anwendungsschicht definiert standardisierte Nachrichten, die zwischen den Geräten übertragen werden. DNP definiert weiterhin eine zusätzliche Schicht, bekannt als Transportschicht, mit der sehr lange Nachrichten in kleinere Stücke unterteilt werden können.

2.3 Überblick über DNP-Abfragen/-Antworten

Die DNP-Implementierung in den Wandlern der Reihe 70 unterstützt viele verschiedene Meldungen. Die generellste Methode zum Auslesen von Daten aus einem Wandler der Reihe 70 ist die Ausgabe einer Abfrage **LESEN KLASSE 0**. DNP-Geräte antworten mit den in der Klasse-0-Antwort zurückzugebenden Punkten. Abschnitt 1.71 enthält mehr Einzelheiten zur Klasse-0-Konfiguration. Damit kann das Master-Gerät alle Messwerte aus dem Messgerät abrufen und bestimmen, ob die Ausgangspunkte online sind (d. h. ob Energie-/Lastrückstellungen oder Verhältniseinstellungsanforderungen befolgt werden können). Die Wandler der Reihe 70 erlauben auch das LESEN einzelner Objekte, die alle Punkte (Variation 6) oder einzelne Punkte (andere Variationen) spezifizieren. Die Wandler der Reihe 70 führen die Energielöschfunktion und die Rückstellungen der Lastwerte mit den Funktionen **DIREKT ANSPRECHEN, DIREKT ANSPRECHEN OHNE QUITTUNG oder AUSWAHL VOR ANSPRECHEN** für die *STEUERRELAIS-AUSGANGSBLOCK*-Objektpunkte aus. Einstellungen des STW/SPW-Übersetzungsverhältnisses erfolgen über **DIREKT ANSPRECHEN, DIREKT ANSPRECHEN OHNE QUITTUNG oder AUSWAHL VOR ANSPRECHEN** für die *ANALOGAUSGANGSBLOCK*-Objektpunkte. Auch Konfigurationseinstellungen werden über das Objekt **DIREKT ANSPRECHEN, DIREKT ANSPRECHEN OHNE QUITTUNG oder AUSWAHL VOR ANSPRECHEN** vorgenommen. Der DNP-Funktionscode SCHREIBEN (WRITE) wird ebenfalls von den Wandlern der 70er Reihe unterstützt.

Ein Wandler der Reihe 70 versucht, mit gleicher Objektvariation und gleichem Kennzeichner wie in der Anfrage zu antworten. Ausnahmen von dieser Regel sind u. a. die Änderung der Variation 0 in eine spezielle Variation und des Kennzeichnercodes 6 zu 0 bzw. 1.

3. DNP3 OVER ETHERNET (TCP)

Wenn der Wandler der Reihe 70 mit einer der Ethernet-Optionen ausgestattet ist, antwortet er auf DNP3-Befehle über TCP. Die Wandler der 70er Reihe können gleichzeitig DNP3, Modbus und UCA2 Protokolle über das Ethernet unterstützen.

3.1 DNP/IP

Mit der DNP/IPSchnittstelle (DNP Over TCP/IP und DNP Over UDP/IP) können bis zu 16 DNP-Master mit den Wandlern der Reihe 70 kommunizieren. Jeder entfernte IP-Host (Client) kann mit dem Server der Reihe 70 über UDP oder TCP kommunizieren. Ein Client kann mehrere DNP-Master-Adressen haben. Jeder Client hat eine andere Gruppe DNP-Master-Adressen. Bis zu 5 Filter für aktzeptable Fern-IP-Adressen können eingerichtet werden (diese können Platzhalter enthalten). Die Wandler der Reihe 70 weisen Anfragen von IP-Adressen zurück, die nicht in der Filterliste stehen.

Jede DNP-Master-Adresse wird akzeptiert. Jede beliebige DNP-Slave-Adresse wird akzeptiert mit der Beschränkung, dass alle DNP-Slave-Adressen von einem bestimmten Client gleich sein müssen.

Nach der Herstellung einer TCP-Verbindung von einem DNP-Client versucht der Wandler der 70er Reihe, den Kontakt durch periodisches Senden von REQUEST LINK STATUS-Meldungen (Anfrageverbindungsstatus) aufrechtzuerhalten. Das Gerät erwartet, dass jeder Master den Kontakt entweder durch Abfrage der Wandler der Reihe 70 oder durch Antwort auf die Anfrageverbindungsstatusmeldungen mit einer ANTWORT-Meldung aufrechterhält. Diese Meldungen werden als Lebenszeichenmeldungen benutzt.

DNP/IP hat folgende Konfigurationsparameter:

Send Keep Alive (Lebenszeichen senden):

Damit wird das Mindestintervall (in Sekunden) zwischen abgehenden Meldungen von Wandlern der Reihe 70 gesteuert. Wenn innerhalb dieses Intervalls keine Datenmeldungen gesendet wurden, wird eine Lebenszeichen-Meldung gesendet. Der Wert Null bewirkt, dass der Wandler der Reihe 70 keine Lebenszeichen-Meldungen mehr einleitet. Eine empfohlene Einstellung dafür lautet 10.

Max Send (max. Sendungen):

Damit wird die Anzahl der Lebenszeichen-Meldungen gesteuert, die gesendet werden, ohne dass eine Antwort vom Master empfangen wird, bevor er als nicht antwortend deklariert und die TCP-Verbindung geschlossen wird. Eine empfohlene Einstellung dafür lautet 10.

Receive Keep Alive (Lebenszeichen empfangen):

Damit wird die Maximalzeit (in Sekunden) zwischen Meldungen vom Master gesteuert, bevor der Master als nicht antwortend deklariert wird. Wenn die Wandler der Reihe 70 erkennen, dass alle Master auf einer TCP-Verbindung nicht antworten, schließt der Wandler die TCP-Verbindung. Die Einstellung dieses Wertes auf Null bewirkt, dass die Wandler der 70er Reihe Master wegen fehlender Meldungen von ihnen nicht für nicht reagierend erklären. Eine empfohlene Standardeinstellung ist entweder 0 oder 30.

Num IP Filters (Anzahl IP-Filter):

Anzahl der IP-Filterwerte. Sie liegt zwischen 0 und 5, wobei 0 bedeutet, dass alle IP-Adressen von den Wandlern der Reihe 70 akzeptiert werden. Eine IP-Adresse wird akzeptiert, wenn sie alle Filter passiert.

IP Filter[0]:

Der Wert des ersten annehmbaren Internet Protocol-Filters im mit Punkten getrennten Dezimalformat. Beispiel: Der Filter ”192.168.0.1” (ohne Anführungszeichen) würde exakt eine Adresse durch den Filter erlauben, und ”192.168.*.*” würde alle Adressen zulassen, die mit 192.168 beginnen. Ein Wert ”*.*.*.*” würde alle Adressen zulassen.

IP Filter[1] bis IP Filter[4]:

Zusätzliche Filterwerte.

3.1.1 IP-Adressierung

Der TCP/IP-Stapel (stack) muss mit einer IP-Adresse, einer SUBNET-Maske und einer ROUTER (GATEWAY)-Adresse konfiguriert werden. Es ist sehr wichtig, dass das Netzwerk keine doppelten IP-Adressen besitzt. Die Konfiguration der Adresse kann mittels UCA erreicht werden, indem die Configurator-Software der 70er Reihe eingesetzt wird, oder über einen seriellen Anschluss an der Frontplatte mittels Terminalemulator wie z.B. HyperTerminal™ oder ProComm™.

Die Einheiten sind mit folgender IP-Adresse / Subnet-Maske / Gateway-Adresse vorkonfiguriert:

192.168.0.254 / 255.255.255.0 / 192.168.0.1

3.2 Schnelleinführung in DNP/IP

DNP/IP benutzt das Konzept eines virtuellen seriellen Ports (VSP). Ein IP-Client kommuniziert mit DNP/IP in der gleichen Weise wie ein Client mit einem seriellen Port über das serielle asynchrone DNP-Protokoll kommunizieren würde. Sowohl UDP als auch TCP ist in den Wandlern der Reihe 70 implementiert. UDP-Meldungen werden nach der Quell-IP-Adresse untersucht und automatisch zur physikalischen Verbindung zugewiesen, die diese vorher benutzt hat. TCP-Meldungen verhalten sich genauso. Es ist zu beachten, dass die Quell-IP-Port-Nummer überhaupt nicht benutzt wird. TCP-Meldungen werden über vorher hergestellte IP-Verbindungen gesendet. Die Verbindungsanforderung wird nur akzeptiert, wenn die an die entsprechende IP-Adresse zugewiesene Verbindung nicht belegt ist (sie könnte vorher entweder an einen UDP- oder einen TCP-Anschluss zugewiesen worden sein). Die Trennung der TCP-Verbindungen erfolgt unter zwei Bedingungen: (1) Trennanforderung durch den Client oder (2) Erkennung, dass alle Master auf der Verbindung nicht antworten. Eine Anforderung zur Trennung eines Clients wird genauso behandelt, als ob jeder Master auf der Verbindung in den Zustand „nicht antwortend“ gegangen ist. Es ist zu beachten, dass die TCP-Trennung nicht die Verküpfung der einzelnen Master-Adressen zu diesem Anschluss aufhebt. Eine solche Trennung der Verknüpfung findet nur statt, wenn die Anzahl der Client-/Master-Adressenpaare 16 überschreitet. In einem solchen Fall wird der Master, der zuletzt eine Meldung gesendet hat, vom Client getrennt. Es ist zu beachten, dass die UDP-Kommunikationsverbindungen transparent sind. Sie verhalten sich, als ob sie TCP-Verbindungs-, Transaktions- bzw. Trenngruppen sind.

UDP und TCP nutzen den gleichen virtuellen seriellen Port (VSP). Nach einer TCP-Trennung kann UDP alle Master-Sitzungen übernehmen. Eine TCP-Verbindungsanforderung kann immer einen UDP-Datenfluss übernehmen.

4. DATEIÜBERTRAGUNG

Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 unterstützen die DNP-Dateiübertragung wie sie im Technischen DNP-Bulletin ”Sequential File Transfer Objects” beschrieben wird. Dieses Dokument ersetzt die Beschreibung des Dateitransfers in der Basic 4-Dokumentation und ist bei der DNP Users Group erhältlich.

5. DNP3-EREIGNISÜBERSICHT

Mit DNP3 kann konfiguriert werden, dass Daten ausschließlich dann gemeldet werden, wenn sie für die Anwendung von Interesse sind. Dies kann die erforderliche Netzwerk-Bandbreite wesentlich vermindern, indem die redundante Abfrage von Daten eliminiert wird und nur dann Daten abgefragt werden, wenn sie sich in einem Maße ändern wie dies als relevant betrachtet wird. Wird eine Änderung eines bestimmten Werts für die Anwendung relevant, wird diese Änderung Ereignis genannt.

Ereignisse werden vorab einer von drei KLASSEN zugeordnet (KLASSE 1, KLASSE 2 oder KLASSE 3). Wenn ein Ereignis auftritt, werden der Datenpunkt und der OBJEKT-Typ in einen Puffer geschrieben, und das für das Ereignis spezifische KLASSEN-BIT (BIT 1, BIT2 oder BIT3 des ersten IIN-Oktets) wird in das Feld „Interne Anzeigen“ (IIN) des 70er Wandlers gesetzt. Das DNP3-Master-Gerät überwacht die IIN-Bits und gibt eine spezielle KLASSE-1-, KLASSE-2- oder KLASSE-3-Abfrage aus, sobald das entsprechende KLASSEN-IIN-Bit gesetzt ist. Der Wandler der Reihe 70 antwortet auf die Abfrage der speziellen Klasse mit allen für die angefragte Klasse im Puffer gespeicherten Daten und löscht dann das entsprechende KLASSEN-IIN-Bit.

5.1 BINÄREINGANGSÄNDERUNG (Ereignisse)

BINÄREINGANGSÄNDERUNGSEREIGNISSE treten auf, sobald ein BINÄREINGANG, der einem Datenobjekt der KLASSE 1, KLASSE 2 oder KLASSE 3 zugewiesen ist, seine Zustände ändert. Nachdem der Binäreingang seinen Zustand geändert hat, werden die Binäreingangspunktnummer und der Wert des neuen Zustands in den Binäreingangs-Ereignispuffer als Binäreingangs-Änderungsereignis geschrieben. Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 können so konfiguriert werden, dass sie das Datenobjekt der Binäreingangsänderung in einer von zwei Variationen melden, entweder Binäreingangsänderung ohne Zeit (Objekt 02, Variation 1) oder Binäreingangsänderung mit Zeit (Objekt 02, Variation 2). Alle Binäreingangs-Änderungsereignisse werden mit der gleichen konfigurierten Variation gemeldet. Die standardmäßige Binäreingangs-Änderungsvariation (mit oder ohne Zeit) kann mit der Configurator-Software für die Reihe 70 eingestellt werden.

Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 weisen die Größe des Binäreingangs-Ereignispuffers auf der Grundlage der Anzahl der konfigurierten DNP3-Binäreingänge zu. Die Puffergröße entspricht der 5fachen Anzahl Binäreingänge. Beispielsweise würde ein Wandler der Reihe 70 mit acht Binäreingängen vierzig Binäreingangs-Änderungen speichern können. Wenn die Puffergröße vor der Entleerung durch eine KLASSEN-Anfrage überschritten wird, wird das älteste Binäreingangs-Änderungsereignis aus dem Puffer gelöscht und geht verloren, um Platz für das neueste Ereignis zu schaffen. Dieser Pufferüberlaufstatus wird dem DNP3-Master durch das Setzen des BIT:3 des zweiten IIN-Oktets im Feld „Interne Anzeigen“ gemeldet.

5.2 ANALOGÄNDERUNGSEREIGNISSE

Analogänderungsereignisse treten auf, wenn ein Analogeingang, der einem Datenobjekt der KLASSE 1, KLASSE 2 oder KLASSE 3 zugewiesen ist, sich über seinen konfigurierten Totzonenwert hinaus geändert hat, seit er das letzte Mal gemeldet wurde. Nachdem sich der Wert des Analogeingangs über die konfigurierte Totzone hinaus geändert hat, werden die Analogeingangspunktnummer und der neue Wert im Analogänderungs-Ereignispuffer als Analogänderungsereignis geschrieben. Bitronics-Wandler der Reihe 70 können so konfiguriert werden, dass das Datenobjekt des Analogänderungsereignisses in einer von zwei Variationen gemeldet wird, entweder als 16-Bit Analogänderungsereignis ohne Zeit (Objekt 32, Variation 2) oder als 16-Bit Analogänderungsereignis mit Zeit (Objekt 32, Variation 4). Alle Analogänderungsereignisse werden mit der gleichen konfigurierten Variation gemeldet. Die standardmäßige Variation für Analogänderungsereignisse (mit oder ohne Zeit) kann mit der Configurator-Software für die Reihe 70 eingestellt werden. Außerdem wird die Configurator-Software benutzt, um den Totzonenwerte für jedes Analogänderungsereignis einzustellen.

Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 weisen die Größe des Analogänderungs-Ereignispuffers auf der Grundlage der Anzahl der konfigurierten DNP3-Analogeingänge zu. Die Puffergröße entspricht der Anzahl der konfigurierten Analogeingänge plus eins. Beispielsweise würde ein Wandler der Reihe 70 mit 64 Analogeingängen 65 Analogänderungsereignisse speichern können. Wenn die Puffergröße vor der Entleerung durch eine KLASSEN-Anfrage

überschritten wird, wird das älteste Analogänderungsereignis aus dem Puffer gelöscht und geht verloren, um Platz für das neueste Ereignis zu schaffen. Dieser Pufferüberlaufstatus wird dem DNP3-Master durch das Setzen des BIT:3 des zweiten IIN-Oktets im Feld „Interne Anzeigen“ gemeldet.

Die Bitronics-Wandler der Reihe 70 erlauben das Ansprechen auf Analogänderungsereignisse in einem von zwei Modi, SOE oder PRESENT. Im SOE-Modus (Ereignisfolge) erfolgt die Pufferung der Analogänderungsereignisse wie die Pufferung der Binäreingangs-Änderungsereignisse. Im SOE-Modus bleiben alle Ereignisse im Analogänderungsereignispuffer, bis die Klassenabfrage sie aufruft oder sie im Falle eines Pufferüberlaufs Platz für neuere Ereignisse machen müssen. Im PRESENT-Modus wird vor dem Schreiben eines Analogänderungsereignisses in den Analogänderungspuffer dieser Puffer daraufhin überprüft, ob sich für den gleichen Punkt andere Analogänderungsereignisse im Puffer befinden. Wenn dies der Fall ist, wird das Analogänderungsereignis (für den entsprechenden Punkt) entfernt, egal wieviel Platz im Pufferspeicher ist. Die Pufferungsmethode für Analogänderungsereignisse kann mit dem Configurator-Dienstprogramm der Reihe 70 ausgewählt werden.

DNP V3.0

GERÄTEPROFIL-DOKUMENTATION

Hersteller: **Alstom Grid**	
Gerätebezeichnung: **Mx71**	
Unterstützter höchster DNP Level: Für Abfragen: **Ebene 2** Für Antworten: **Ebene 2**	Gerätefunktion: ☐ Master ☒ **Slave**

Wichtige Objekte, Funktionen und/oder Kennzeichner, die zusätzlich zu den höchsten DNP-Ebenen unterstützt werden:

Für statische Objektabfragen (Ereignis ohne Änderung) werden die Abfragekennzeichner-Codes 00 und 01 (Start-Stop), 07 und 08 (begrenzte Anzahl) und 17/28 (Index) zusätzlich zum Abfragekennzeichner-Code 06 (kein Bereich) unterstützt. Statische Objektanfragen gesendet mit Kennzeichnern 00, 01, 06, 07 bzw. 08 werden mit den Kennzeichnern 00 und 01 beantwortet. Statische Objektabfragen gesendet mit den Kennzeichnern 17 bzw. 28 werden mit den Kennzeichnern 17 bzw. 28 beantwortet. Bei Anfragen nach Änderungsereignisobjekten werden die Kennzeichner 17 bzw. 28 immer beantwortet.

16-Bit-Analogänderungsereignisse können abgefragt werden.

Der Lese-Funktions-Code für Objekt 50 (Zeit und Datum), Variation 1, wird unterstützt.

Die sequentielle Dateiübertragung, Objekt 70, Variation 3 bis 7, wird unterstützt.

Maximale Datenübertragungs-Rahmengröße (Acht-Bit-Bytes): Sendung: **292** Empfang **292**	Maximale Anwendungsfragmentgröße (Acht-Bit-Bytes): Sendung: **2048** Empfang **2048**
Max. Anzahl Neuversuche Datenübertragung ☐ Keine ☐ Fest ☒ **Konfigurierbar von 0 bis 255**	Max. Anzahl Neuversuche Anwendungsschicht: ☒ **Keine** ☐ konfigurierbar

Verbindungsebenenbestätigung erforderlich

☐ nie

☐ Immer

☐ manchmal

☒ **Konfigurierbar als: Nie, nur für Meldungen mit mehreren Rahmen bzw. immer**

Anwendungsschichtbestätigung erforderlich:

☐ nie

☐ Immer

☐ Beim Melden von Ereignisdaten (nur Slave-Geräte)

☐ Beim Senden von Mehrfach-Fragment-Antworten (nur Slave-Geräte)

☐ manchmal

☒ **Konfigurierbar als: „Nur beim Melden von Ereignisdaten“ oder „Beim Melden von Ereignisdaten oder Mehrfach-Fragment-Meldungen.“**

DNP V3.0

GERÄTEPROFIL-DOKUMENTATION

Zeitüberschreitungen beim Warten auf:

Bestät. Verbindung:
☐ Keine ☐ Fest auf ____ ☐ variabel ☒ **Konfigurierbar**

Vollst. Anw. Fragment:
☒ **Keine** ☐ Fest auf ____ ☐ variabel ☐ konfigurierbar

Anwendungsbestät.:
☐ Keine ☐ Fest auf ____ ☐ variabel ☒ **Konfigurierbar**

Vollst. Anw. Antwort:
☒ **Keine** ☐ Fest auf ____ ☐ variabel ☐ konfigurierbar

Sonstiges: **Übertragungsverzögerung konfigurierbar**
Zeitüberschreitung Auswahl, konfigurierbar
Zeitüberschreitung Anwendungsdatei, konfigurierbar

Senden/Ausführen von Steuerfunktionen:

Binärausgänge SCHREIBEN
☒ **nie** ☐ Immer ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

AUSWAHL/ANSPRECHEN
☐ nie ☒ **Immer** ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

DIREKT ANSPRECHEN
☐ nie ☒ **Immer** ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

DIREKT ANSPRECHEN OHNE QUITTUNG
☐ nie ☒ **Immer** ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Zähler > 1
☒ **nie** ☐ Immer ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Impuls Ein
☐ nie ☒ **Immer** ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Impuls Aus
☐ nie ☒ **Immer** ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Selbsthaltung Ein
☐ nie ☒ **Immer** ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Selbsth. Aus
☐ nie ☒ **Immer** ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Warteschlange
☒ **nie** ☐ Immer ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Löschen Warteschlange
☒ **nie** ☐ Immer ☐ manchmal ☐ konfigurierbar

Erläuterung hinzufügen, ob „Manchmal“ oder „Konfigurierbar“ für jedes Ansprechen überprüft wurde.

Meldung von Binäreingangs-Änderungsereignissen, wenn kein spezieller Wechsel abgefragt wird:	Meldung von Binäreingangs-Änderungsereignissen mit Zeitstempel, wenn kein spezieller Wechsel abgefragt wird:
☐ nie	☐ nie
☐ Nur mit Zeitstempel	☒ **Änderung Binäreingang mit Zeit**
☐ nur ohne Zeitstempel	☐ Änderung Binäreingang mit Relativzeit
☒ **konfigurierbar**	☐ konfigurierbar

DNP V3.0

GERÄTEPROFIL-DOKUMENTATION

Senden ungefragter Antworten: ☒ **nie** ☐ konfigurierbar ☐ Nur bestimmte Objekte ☐ Manchmal (Erläuterung hinzufügen) ☐ Unterstützung UNGEFORDERTER Funktionscodes EIN-/AUSSCHALTEN	Sendung von Statistikdaten in ungefragten Antworten: ☒ **nie** ☐ Bei Neustart des Geräts ☐ Bei Änderung der Statuskennzeichen ☐ Andere Optionen sind nicht zugelassen.
Standardzähler Objekt/Veränderung: ☐ Keine Zähler gemeldet ☐ konfigurierbar ☒ **Standard für Objekt:** 20 **Standard für Wechsel:** 5 ☐ Punkt-für-Punkt-Liste angefügt	Zählerumschlag bei: ☐ Keine Zähler gemeldet ☐ Konfigurierbar (Erläuterung hinzufügen) ☐ 16 Bits ☒ **32 Bits** ☐ Anderer Wert: _____ ☐ Punkt-für-Punkt-Liste angefügt

Senden von Mehrfach-Fragment-Antworten:

☒ **Ja**

☐ Nein

Unterstützung der sequentiellen Dateiübertragung:

Dateimodus anhängen	☐	Ja	☒	**Nein**
Benutzerdefinierte Statuscode-Zeichenketten	☐	Ja	☒	**Nein**
Erlaubnisfeld	☒	**Ja**	☐	Nein
Dateiereignisse zugewiesen zur Klasse	☒	**Ja**	☐	Nein
Dateiereignisse sofort senden	☒	**Ja**	☐	Nein
Mehrere Blöcke in einem Fragment	☒	**Ja**	☐	Nein
Max. Anzahl offener Dateien	**1**			

LEERSEITE

Alstom Grid

© - ALSTOM 2011. ALSTOM, the ALSTOM logo and any alternative version thereof are trademarks and service marks of ALSTOM. The other names mentioned, registered or not, are the property of their respective companies. The technical and other data contained in this document is provided for information only. Neither ALSTOM, its officers or employees accept responsibility for, or should be taken as making any representation or warranty (whether express or implied), as to the accuracy or completeness of such data or the achievement of any projected performance criteria where these are indicated. ALSTOM reserves the right to revise or change this data at any time without further notice.

Alstom Grid Worldwide Contact Centre

www.alstom.com/grid/contactcentre/

Tel: +44 (0) 1785 250 070

www.alstom.com

GRID ALSTOM